



Tutkintaselostus

A 1/1998 R

Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998

Tämä tutkintaselostus on tehty turvallisuuden parantamiseksi ja uusien onnettomuuksien ennalta ehkäisemiseksi. Tässä ei käsitellä onnettomuudesta mahdollisesti johtuvaa vastuuta tai vahingonkorvausvelvollisuutta. Tutkintaselostusta ei ole tarkoitettu muuhun käyttöön kuin turvallisuuden parantamiseen.

ISBN 951-836-009-X
ISSN 1239-5315

Oy Edita Ab, Helsinki 1999



ALKUSANAT

Jyväskylän ratapihalla tapahtui perjantaina 6.3.1998 junaonnettomuus, jossa Turusta Pieksämäelle matkalla ollut matkustajajuna suistui kiskoilta. Onnettomuuden seurauksena junassa olleista noin 300 ihmisestä 10 kuoli ja 94 sai eriasteisia vammoja.

Onnettomuustutkintakeskus käynnisti alustavan tutkinnan samana päivänä. Valtioneuvosto asetti 12.3.1998 onnettomuuksien tutkinnasta annetun lain (373/85) 5 § 3 momentin (6/96) nojalla suur-onnettomuuden tutkintalautakunnan selvittämään Jyväskylän junaonnettomuuden kulkua, syitä ja seurauksia sekä pelastustoimia.

Tutkintalautakunnan kokoonpano oli:

puheenjohtaja	johtava tutkija, diplomi-insinööri Kari Alppivuori Onnettomuustutkintakeskus
varapuheenjohtaja	palopäällikkö Jouko Allinniemi Hämeenlinnan kaupungin palolaitos
jäsen	ylikonstaapeli Pekka Aho Jyväskylän kihlakunnan poliisilaitos
jäsen	yliopettaja, kasvatustieteiden lisensiaatti Esko Kaukonen Pelastusopisto

Asiantuntijoiksi kutsuttiin seuraavat henkilöt:

Erkki Airaksinen	insinööri, VR Engineering kulunvalvontalaitteisto
Liisa Eränen	sosiaalipsykologi, Helsingin yliopisto kriisikäyttäytyminen
Juha Luoma	erikoistutkija, VTT Yhdyskuntatekniikka käyttäytymistieteet
Lassi Matikainen	sähköosaston päällikkö, Oy VR-Rata Ab turvalaitteet
Arto Oranne	matkaneuvoja, VR Osakeyhtiö junien ajotekniikka
Pirkko Rämä	erikoistutkija, VTT Yhdyskuntatekniikka käyttäytymistieteet



Esko Värttiö erikoistutkija, Onnettomuustutkintakeskus
liikkuva kalusto

Tutkintalautakunta on kuullut asiassa VR-Yhtymä Oy:tä, liikenneministeriön alaista Ratahallintokeskusta ja Veturimiesten liitto ry:tä.

Tutkintalautakunta on käyttänyt apunaan Jyväskylän kihlakunnan poliisilaitoksen kuulustelupöytäkirjoja ja muuta materiaalia. Poliisin esitutinnan johtajana toimi rikoskomisario **Eila Koi-vuniemi**. Tekniseen rikostutkintaan ovat osallistunut keskusrikospoliisin Vantaan ja Jyväskylän kihlakunnan tekniset rikostutkimusryhmät. Ilmavoimien lentokone kuvasi onnettomuuspaikan.

Äänianalyysit teki keskusrikospoliisi ja Ilmatieteen laitos antoi lausunnon onnettomuuden aikaisesta säästä.

Tutkintaselostuksen kieliasun tarkasti HM **Kaisa Sistonen** ja raportin sähköiseen muotoon valmisteli tekn.yo **Kai Valonen**.

Tutkintalautakunta kokoontui 48 kertaa. Tutkinnan yhteydessä kuultiin noin 30 eri henkilöä, joista keskeisimpiä kuultiin useaan kertaan. Lautakunta teki myös yhdeksän omaiskäyntiä onnettomuudessa menehtyneiden matkustajien omaisten luona.

Lisäksi lautakunta teki onnettomuusjunaa vastaavalla junalla rekonstruktioajoja, joiden kuvauksesta vastasi rikosylikonstaapeli **Heikki Seppänen** keskusrikospoliisista.

Tämä tutkintaselostus on ollut lausunnolla Ratahallintokeskuksella, VR-Yhtymä Oy:llä ja sisäasiainministeriöllä. Suosituksista poikkeavien mielipiteiden yhteenvedot on kirjattu tämän tutkintaselostuksen liitteeksi.

Lähdeliiteasiakirjat ovat Onnettomuustutkintakeskuksen arkistossa.



TIIVISTELMÄ

Perjantaina 6.3.1998 kello 13.49 suistui Turusta Pieksämäelle matkalla ollut matkustajajuna kiskoilta saapuessaan Jyväskylään. Junassa oli veturin lisäksi 11 vaunua, joissa oli yhteensä noin 300 matkustajaa.

Juna lähestyi Jyväskylää nopeudella 143 km/h. Myöhään tehtyjen jarrutusten vuoksi juna tuli nopeudella 110 km/h vaihteeseen, jossa suurin sallittu nopeus olisi ollut 35 km/h. Veturi kaatui vaihteessa kyljelleen ja liukui vilkkaasti liikennöidyn tien yli törmäten siltapilariin. Veturi veti perässään pois kiskoilta kaksi ensimmäistä matkustajavaunua, jotka veturista irrottuaan kääntyivät tulosuuntaansa ja kaatuivat.

Onnettomuudessa menehtyi veturinkuljettaja sekä yhdeksän matkustajaa. Lisäksi kahdeksan henkilöä loukkaantui vakavasti ja 86 henkilöä lievästi. Onnettomuuden aineelliset kokonaisvahingot olivat noin 22 Mmk.

Onnettomuuden keskeiset syyt olivat kuljettajan väsymys, huomion kiinnittyminen ajamiseen kuulumattomiin toimiin ja virheellinen mielikuva tuloaiteesta. Onnettomuuden eräitä taustatekijöitä ovat rautatieorganisaatioiden toimintakulttuurissa määräysten noudattamiseen ja valvontaan liittyvät seikat.

Myös opastinjärjestelmällä saattoi olla vaikutusta onnettomuuden syntyyn. Eri nopeudella ajettaviin vaihteisiin tultaessa opastimien opasteet ovat samanlaiset. Ainoan eron muodostavat opastimien yhteydessä olevat erilliset numero-opastimet.

Pelastustoimien kannalta onnettomuus tapahtui keskeisellä paikalla vain kahden minuutin ajomatkan päässä Jyväskylän paloasemalta ja Keski-Suomen keskussairaalaan. Ensimmäiset pelastusyksiköt olivat paikalla noin neljässä ja puolessa minuutissa ja viimeistä loukkaantunutta lähdettiin kuljettamaan sairaalaan jo 37 minuutin kuluttua hätäilmoituksesta. Pelastustyöt sujuivat kokonaisuutena hyvin, vaikka hälyttämis- ja johtamistoiminnassa ilmeni joitakin kehitettäviä yksityiskohtia.

Tutkinnan yhteydessä tutkintalautakunta kuuli seitsemää asiantuntijaa, suoritti 30 kuulemistä sekä teki yhdeksän omaiskäyntiä, joissa onnettomuudessa menehtyneiden omaisille selvitettiin onnettomuuden kulkua ja tutkinnan tilannetta.

Tutkintalautakunta järjesti onnettomuusjunan kulkua simuloivan koeajon. Junan kulku on esitetty kuvissa 1-7.

Loppuraportissa on suosituksia junaturvallisuuden parantamiseksi. Keskeisimpiä näistä ovat opastimien kohdalle määrättävät nopeussuosituksset, turvavöiden käyttömahdollisuus, veturissa työskentelyyn liittyvien ohjeiden uudistaminen, lepotilojen tarkoituksenmukaisuuden parantaminen sekä pelastustoimintaan liittyvät kehittämissuositukset.



Kuva 1. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Juna tuli nopeudella 143 km/h erotusjaksolle, mistä on 2,6 km suistumisvaihteeseen. Tässä veturinkuljettaja käänsi virtapyörästä veturin tehot pois (VP) ja juna alkoi rullata. Taustalla viimeisen sillan kohdalla (nuoli) näkyy esiopastin.

Figure 1. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. The accident train entered the neutral section, which is at a distance of 2.6 km from the derailment turnout, at a speed of 143 km/h. Here the engine driver turned the engine effects off the power wheel and the train started to roll on. On the background the distant signal (arrow) is visible at the last bridge.



Kuva 2. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Esiopastin, jossa paloi onnettomuusjunalle vihreä – keltainen opaste (tässä opastin ei ole käytössä). Opaste ilmaisi kulkutiellä seuraavana olevan vaihteen, jossa suurin sallittu nopeus oli 35 km/h. Esiopastimelta on matkaa suistumisvaihteeseen 2,2 km. Junan nopeus oli tässä vielä 137 km/h.

Figure 2. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. Distant signal displaying a green-yellow aspect to the accident train (here the signal is not in use). The aspect indicated the next turnout as allowing a maximum speed of 35 km/h. The distance from the distant signal to the derailment turnout is 2.2 km. The speed of the train was here still 137 km/h.



Kuva 3. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Vasta 800 metriä ennen suistumisvaihdetta junaa jarrutettiin ensimmäisen (1) kerran nopeuden ollessa 135 km/h. Taustalla näkyy 400 metrin päässä oleva pääopastin (nuoli). Pääopastimen opaste oli onnettomuusolosuhteissa tältä etäisyydeltä jo nähtävissä.

Figure 3. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. Only at 800 m from the derailment turnout the first braking of the train took place at a speed of 135 km/h. On the background at a distance of 400 m, the main signal (arrow). In the accident circumstances the main signal aspect was visible from this distance.



Kuva 4. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. 440 metrin päässä suistumisvaihteesta pääopastimessa (nuoli) paloi kelta-vihreä opaste, joka tarkoittaa sitä, että kulkutiellä seuraavana olevassa vaihteessa suurin sallittu nopeus on 35 km/h. Junan nopeus oli vielä tässä 128 km/h. Tolpassa oleva rasti ja S-merkintä ilmaisee, ettei kyseinen opastin ollut käytössä kuvaushetkellä.

Figure 4. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. The main signal (arrow) at a distance of 440 m from the derailment turnout, displayed a yellow-green aspect, indicating a maximum admissible speed of 35 km/h on the next turnout. At this point the speed of the train was 128 km/h. Below the main signal in the same pole, the distant signal of the next main signal displayed two yellow lights.



Kuva 5. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Kuljettaja tehosti 320 metriä ennen suistumisvaihdetta jarrutusta (2) ja vain kaksi sekuntia tämän jälkeen hän aloitti hätäjarrutuksen nopeudesta 127 km/h. Jarruviiveen takia hätäjarrutus alkoi tehoista vasta noin 100 metriä ennen onnettomuuspaikkaa (nuoli).

Figure 5. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. At 320 m before the derailment, the train driver operated a more efficient braking, and two seconds thereupon at a travelling speed of 127 km/h the emergency braking started to take effect. Due to the braking delay an emergency braking became effective only at a distance of about 100 m from the scene of the accident (arrow).



Kuva 6. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Juna tuli hätäjarrutettuna oikealle johtavaan vaihteeseen nopeudella 110 km/h, suurin sallittu nopeus olisi ollut 35 km/h. Suistumisvaihteesta suoraan ajettaessa 420 m päässä on vaihte, jossa suurin sallittu nopeus on 80 km/h. Suurin osa etelästä Jyväskylään saapuvista matkustajajunista ohjataan sinne.

Figure 6. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. The train with its emergency braking activated entered the turnout to the right at a speed of 110 km/h, the maximum speed admitted being 35 km/h. When travelling straight forward from the derailment turnout, at a distance of 420 m there is a turnout allowing a maximum speed of 80 km/h. This turnout is used by the majority of the passenger trains from the south heading for Jyväskylä.



Kuva 7. Junaonnettomuus Jyväskylässä 6.3.1998. Veturi kaatui vaihteessa ja suistui kiskoilta vetäen kaksi vaunua perässään. Veturi irtosi vaunuista, ylitti Rantaväylän ja päätyi katto edellä siltapilariin. Kaksi ensimmäistä vaunua kääntyi tulosuuntaansa ja kaatui. Muut yhdeksän pysyivät pystyssä. Onnettomuudessa menehtyi toinen veturimiehistä ja yhdeksän kaatuneissa vaunuissa ollutta matkustajaa.

Figure 7. Train accident at Jyväskylä, on March 6, 1998. On the turnout the locomotive turned over on its side pulling two coaches along. The locomotive bumped with its roof ahead against a bridge pillar. Two coaches having turned to their arrival direction turned over; all of the following nine coaches remained standing on their wheels. The engine driver and nine of the passengers in the first two coaches deceased.



SUMMARY

Train accident at Jyväskylä, Finland, on 6 March, 1998

On Friday 6 March, 1998, at 13.49 hours, a passenger train travelling from Turku towards Piek-sämäki derailed when arriving at the Jyväskylä railway yard. The train consisted of one locomotive and eleven coaches carrying a total of about 300 passengers.

The train approached Jyväskylä at a speed of 143 km/h. The engine driver operated the brakes three times. The first time was at 840 m before the derailment turnout. The second time, i.e. a more efficient braking was operated after the main signal at 320 m before the derailment turnout. The emergency braking took place only two seconds after the second braking, but because of a braking delay of a few seconds, the emergency braking did not become effective until at about 100 m before the derailment turnout. The train arrived at the turnout at a speed of 110 km/h. The maximum speed allowed at the point was 35 km/h.

At the turnout the locomotive turned on its side, skidding across two lanes of a highway and turning over on its other side. The locomotive crashed against a bridge pillar roof first at about 200 m from the point where it turned over on its side. On derailling the locomotive pulled along its first two passenger coaches which having become detached from the locomotive twisted in the direction of travel and then turned over.

There were ten fatalities in the accident, the engine driver of the train and nine passengers in the two coaches having turned over. A total of ninety-four persons were injured, of which eight were seriously injured.

Of the fatalities, two passengers were travelling in the first coach and seven in the second coach of the train. These persons died primarily as a result of injuries sustained when falling through the windows of a coach turning over and then being crushed under the coach.

The accident was generated by five central factors:

The engine driver was tired. During the five-hour break, he had failed to have a good rest because of the poor sound insulation and the echo effect in the rest premises.

The engine driver had failed to react to the distant signal, because he was concentrating on making coffee. For this same reason the look-out driver had failed to react to the fact that the train had not been started to brake.

The engine driver had most probably thought that he was entering a different arrival track than he had actually been. A year earlier, all passenger trains arriving at Jyväskylä from the south used a different track through another turnout located further away a track which permitted a speed of 80 km/h. The following facts seem to imply that the intention of engine driver had been to use track 1 instead of track 3:

The engine driver had driven or served as look-out driver in passenger trains running through a turnout (in which the maximum speed is 80 km/h) located further away from the derailment turnout more often than he had driven or served as look-out driver in passenger trains running through the derailment turnout.

The speed adjusting device had been set at 60 km/h. The engine crews were used to entering a turnout where maximum speed is 80 km/h with this particular speed setting.

Prior to the emergency braking, the engine driver had started braking in a way which would have been normal for running through the point at which the maximum speed is 80 km/h.

In test runs operated by the Accident Investigation Commission, it was discovered that the first and second brakings of the accident train would have permitted the running of the train to track 1.

Due to the above-mentioned facts, the engine driver had also failed to react to the main signal indicating 35 km/h as the maximum speed on the approaching turnout. In both the situations mentioned the signal aspects (yellow and green light) are identical. When heading towards an turnout in which the maximum speed is 80 km/h, the additional sign 8 would have appeared above the main signal, which in this case did not happen.

The look-out driver had paid no attention to the high speed of the train when approaching the main signal; he was concentrating on making coffee. The look-out driver had perceived a restriction indication on the main signal and had immediately expressed his observation aloud. Due to the time of reaction of the driver of the train and the braking delay, the emergency braking did not start to have an effect until at a distance of about 100 m from the derailment turnout. There was not enough time for the emergency braking to become fully effective, and the train travelled at 110 km/h to the turnout where the maximum speed allowed was 35 km/h.

Certain factors linked with the operational culture of the organization feature as background causes of the accident. In this operational culture there were problems both on the operational and the management levels. On the operational level the problems manifested themselves in a careless attitude toward some safety regulations and instructions, which then compromised train safety. For example had the brake adjuster been set according to the instructions and had the approaching braking been performed adequately, the speed of the Jyväskylä accident train would probably have slowed down to a point influencing the consequences of the accident. On the management level, the problems involved the norms, standards, regulations and rules, and instructions as not having been updated.

The subsystem may have had an effect on the generation of the accident. When running to turnouts with a maximum speed allowed either 35 or 80 km/h, the signal aspects (a yellow and green light) are identical. The only difference is the additional number display below the distant signal and above the main signal. The display is dark when running to an Sn35 turnout while it shows the number 8 when running to an Sn80 turnout. The possibility of mixing up the signals becomes real in very rapidly evolving situations, in situations where the driver concentrates on things other than operating the train, or in case a certain future situation is so strongly anticipated by the driver



that the differences in the aspects are not big enough to ensure a sufficient stimulus to the perception.

From the point of view of rescue operations, the accident took place at a central location with good communications. For example Jyväskylä Central Hospital and the Jyväskylä Fire Station were at a two minutes distance. The notice of the accident reached the Alarm Centre in about one minute from the accident. The first rescue units were at the scene of the accident in about seven minutes. In about thirty-seven minutes from the notice of the accident, the last injured person was ready for transportation to hospital. The rescue operation worked out quite well with the exception of the alarm and supervision methods which in certain aspects could be improved.

The Accident Investigation Commission visited nine families in order to inform them about the progress of the accident investigation and leaving them contact data should they have any further questions. The families had felt confused about receiving news and information on the accident only from the media.

The final report by the Accident Investigation Commission includes recommendations for improved train safety. One central recommendation focuses on speed recommendations for distant signals and main signals, optional seat belts to be introduced in the day coaches of new and renovated long-distance trains, certain aspects linked with railway yard planning, updating of instructions for locomotive operation, improvements in the rest premises in the depots, and finally some development measures involving rescue operations.

The total economic loss generated by the accident was about USD 4 million, excluding social costs.



SISÄLLYSLUETTELO

ALKUSANAT	I
TIIVISTELMÄ	III
SUMMARY	XIX
1. TAPAHTUMIEN KULKU	1
1.1 Matkustajajunaliikenne Jyväskylään.....	1
1.2 Onnettomuusjuna.....	1
1.3 Junan henkilökunta	2
1.4 Junan kulku.....	2
1.5 Onnettomuudesta aiheutuneet vahingot.....	9
1.5.1 Henkilövahingot	9
1.5.2 Junavahingot.....	9
1.5.3 Rata- ja laitevahingot.....	10
1.5.4 Ympäristö- ja muut vahingot.....	10
1.5.5 Taloudelliset vahingot.....	10
1.6 Onnettomuudessa mukana olleet henkilöt	10
2. PELASTUSTOIMINTA	13
2.1 Pelastustoiminta Jyväskylässä	13
2.1.1 Johdanto	13
2.1.2 Keski-Suomen hätäkeskus (Kehä)	13
2.1.3 Jyväskylän palo- ja pelastustoimi	13
2.1.4 Lääkinnällinen pelastustoiminta.....	14
2.1.5 Henkinen ensiapu (psykososiaalinen tuki)	14
2.2 Pelastustoiminnan tapahtumakuvaus.....	15
2.2.1 Tilanteen kehittyminen	15
2.2.2 Hätät ilmoitukset ja ensimmäiset hälytykset.....	16
2.2.3 Pelastustoiminnan tapahtumat	18
2.2.4 Lääkinnällinen pelastustoiminta.....	19
2.2.5 Poliisin toiminta	20
2.2.6 Muiden organisaatioiden toiminta	20
2.2.7 Raivaus ja radan avaaminen liikenteelle	21
2.3 Pelastustoimintaan liittyvät huomiot	21



3. KENTTÄTUTKIMUKSET	25
3.1 Tutkinnan käynnistyminen	25
3.2 Rata- ja opastinlaitteet	25
3.3 Veturi ja vaunut	25
3.4 Tallennuslaitteet ja muistimodulin poisto	25
4. MUUT TUTKIMUKSET JA SELVITYKSET	27
4.1 Äänitallenteet ja niiden sisältö	27
4.2 Junan tekniikka	27
4.2.1 Junan jarrut, toiminta ja onnettomuuden aikainen käyttö	27
4.2.2 Veturin mittaristo ja muut hallintalaitteet	28
4.2.3 Rekisteröintilaitte	29
4.3 Opastimet	32
4.3.1 Opastinjärjestelmä ja sen ymmärrettävyys	32
4.3.2 Opastimien toiminta ja optiset ominaisuudet	34
4.4 Koe- ja vertailuajot sekä automaattinen kulunvalvonta	34
4.4.1 Koe- ja vertailuajot	34
4.4.2 Junan automaattisen kulunvalvonnan toiminta	38
4.5 Kirjalliset määräykset ja ohjeet	39
4.6 Veturinkuljettajien lepotilat	41
4.7 Veturinkuljettajien haastattelu	42
5. TIEDOTTAMINEN	47
5.1 Uutistiedottaminen	47
5.2 Viranomaistiedottaminen	47
5.3 Omaistiedottaminen	47
6. TOIMINTAKULTTUURI	51
6.1 Sääntöihin suhtautuminen	51
6.2 Sääntöjen valvonta ja normittaminen	52
6.2.1 Yleistä	52
6.2.2 Organisaatio ja kirjallinen materiaali	52
7. ANALYYSI	55
7.1 Veturia kuljettaneen henkilön vireystila	55
7.2 Tapahdumat veturissa ennen onnettomuutta	57
7.3 Mielikuva Jyväskylän tuloraiteesta	57
7.4 Ongelmat paikallistamisessa	57



7.5 Tähystäjän toiminta.....	58
7.6 Toimintakulttuuri	58
8. ONNETTOMUUDEN SYYT	59
9. TUTKINTALAUTAKUNNAN SUOSITUKSET	61
9.1 Muutosehdotukset määräyksiin ja ohjeisiin	61
9.2 Tekniset suositukset	63
9.3 Muut suositukset	64
9.4 Muut huomiot	66

LIITE- JA LÄHDELIITTELUETTELO

LIITTEET

- Liite 1. Keski-Suomen hätäkeskuksen hälytystoiminta
- Liite 2. Jarrulajiasettimen vaikutus junan jarrutuskykyyn eri keleillä
- Liite 3. Pohjoismaisten opastinjärjestelmien erot
- Liite 4. Koe- ja vertailuajot
- Liite 5. Syyanalyysi
- Liite 6. Lausunnonantajien suosituksista poikkeavat mielipiteet ja muut huomiot

VALOKUVALIITE

RAUTATIEONNETTOMUUKSIEN JA VAARATILANTEIDEN TILASTOJA